

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по образовательной  
деятельности по организации приёма и  
довузовскому образованию  
Е.С. Авраменко  
«14» \_\_\_\_\_ 2022 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

Перечень сведений о программе вступительных экзаменов в магистратуру	Учетные данные
<b>Направление подготовки</b> 19.04.01 – Биотехнология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 19.04.01
<b>Образовательная программа</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Молекулярная биотехнология и биоинженерия;</li><li>• Пищевая биотехнология;</li><li>• Клеточные и генные технологии в косметологии, фармацевтике и медицине будущего</li></ul>	<b>Коды всех ОП</b> 19.04.01/33.04 19.04.01/33.02 19.04.01/33.05
<b>Уровень подготовки</b>	Магистр
<b>СУОС УрФУ в области образования</b> 02 ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	<b>Утвержден приказом ректора УрФУ</b> № 832/03 от 13.10.2020

Екатеринбург, 2022

**Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена авторами:**

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра / департамент
1	Безматерных Максим Алексеевич	к.х.н. доцент	доцент	Кафедра Технологии органического синтеза

**Программа утверждена:**

**Учебно-методическим советом Химико-технологического института**

Протокол № 4 от 06.04.2022 г.

Председатель УМС ХТИ



А.Б. Даринцева

Директор Химико-технологического института



М.В. Вараксин

**АННОТАЦИЯ:**

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС УрФУ в области образования, предъявляемыми к подготовке поступающих в магистратуру по направлению 19.04.01 – Биотехнология.

Экзамен является четырехкомпонентным, проводится в тестовой форме в соответствии с требованиями Приказа ректора УрФУ № 221/03 от 07.03.2019 г. «О вступительных испытаниях по программам магистратуры».

**Цель вступительных испытаний** – обеспечить лицам, претендующим на поступление в УрФУ для освоения образовательной программы магистратуры, равные условия, вне зависимости от предыдущего документа о высшем образовании.

**Задача вступительных испытаний** состоит в том, чтобы выявить наличие готовности поступающего к обучению в магистратуре в части сформированности информационно-коммуникативной компетенции не ниже базового уровня и знания основного содержания профильных дисциплин.

## СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

**19.04.01 – Биотехнология**

### 1. Структура содержания вступительного испытания включает 4 раздела

	Раздел	Форма, время	Баллы
1.	<p>Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на русском языке. Для решения предлагаются задания <b>базового уровня сложности (уровень Threshold по шкале Совета Европы). Базовый уровень</b> обеспечивает владение языком для решения минимального числа коммуникативных задач, достаточных для ограниченного профессионального общения в стандартных ситуациях.</p> <p><b>Тип заданий:</b> ответы на вопросы к научному тексту (ответы в виде слов//словосочетаний //предложений // чисел предлагается скопировать из научного текста объемом 2-3 страницы А-4).</p>	<p>Компьютерное тестирование</p> <p>15 минут</p>	0 - 20
2.	<p>Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на иностранном языке. Для решения предлагаются задания <b>базового уровня сложности (уровень basic A2 по Общеввропейской шкале CEFR). Задания проверяют</b> способность в написанном тексте улавливать основное содержание, детали, отношения, сюжетные линии.</p> <p><b>Тип заданий:</b> ответы на вопросы к тексту общекультурного содержания (задания с выбором одного правильного ответа из трех предложенных).</p>	<p>Компьютерное тестирование</p> <p>15 минут</p>	0 - 10
3.	<p>Полидисциплинарный тест по базовым дисциплинам</p> <p>От 10 до 20 заданий на знание/узнавание важнейших понятий, законов, концепций, содержащихся в базовых дисциплинах, решение стандартных задач по дисциплинам <b>Общая химия и Химия элементов.</b></p> <p><b>Типы тестовых заданий:</b> задания с выбором ответа, задания на установление соответствия.</p>	<p>Компьютерное тестирование</p> <p>30 минут</p>	0 - 20 баллов
4.	<p>Полидисциплинарный тест по профильным дисциплинам.</p> <p>До 50 заданий на знание фундаментальных понятий, законов, концепций, решение стандартных задач Химической технологии (дисциплины: Структура биотехнологических производств, Общая биология и микробиология, Основы биохимии и молекулярной биологии).</p> <p><b>Типы тестовых заданий:</b> задания с выбором ответа, задания на установление соответствия.</p>	<p>Компьютерное тестирование</p> <p>60 минут</p>	0 - 50
	<b>Максимальный итоговый балл</b>		<b>100</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на русском языке

Прочитайте выдержки из статьи О.О.Смолиной "Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий" и выполните задания

### Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий О.О. Смолина

**Аннотация.** (А) В статье предложены два способа повышения экоустойчивости городских территорий. (Б) Первый способ: создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения, второй – использование бионических малых архитектурных форм (и/или элементов городской среды) – объектов арборскуьптуры на территории застройки. (В) Первый способ нацелен на грамотное проектирование дендрологического плана земельного участка, поэтапное составление которого должно производиться с учетом следующих аспектов: экологического паспорта, аллелопатии, фитопатологии древесных растений, сводного плана инженерных сетей, схемы вертикальной планировки территорий, планировочной структуры и функциональной организации территории застройки. (Г) Основные положения первого способа повышения экоустойчивости территории вошли в научно-практические рекомендации.

**Ключевые слова:** экоустойчивость, озеленение, древесные растения, арборскуьптура, экологический паспорт, аллелопатия.

1. В условиях все возрастающей урбанизации и индустриализации возникает необходимость сохранения, поддержания и охраны природных ландшафтов, зеленых массивов и рекреационных зон. В связи с современными тенденциями стратегическое развитие территорий и поселений планируется проводить в ракурсе экоустойчивости. «Экоустойчивость» - это повышение социотехноэффективности ресурсопользования при эксплуатации урбанизированных территорий. Экоустойчивый анализ территории, в разрезе наполнения антропогенного ландшафта элементами «живой» среды, выявляет несколько выраженных векторов гуманизационной организации городского пространства, таких как сохранение флоры и фауны; охрана природного комплекса ради самой природы; обеспечение экологически безопасного развития общества относительно окружающей природной среды [1].
2. Для создания экологической устойчивости среды жизнедеятельности человека крайне важно рассмотреть способы учета интересов других живых видов и всей планеты в целом. Речь идет о недопустимости жестокой эксплуатации земли, уничтожении лесов, уничтожении мест обитания животных, развитии экономики и промышленности, изменяющей климат планеты. Целью нашего исследования является изучение способов озеленения городских территорий для разработки рекомендаций по устройству устойчивой, здоровой и социально ориентированной среды полноценной жизни человека в городе.
3. Первый способ повышения экоустойчивости территории застройки – создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения. При проектировании различных способов озеленения улиц (рядовая групповая посадка; зеленые островки регулирования движения транспорта и пешеходов; палисадники, аллеи, скверы, «карманные парки»; зеленые разделительные полосы; зеленые технические коридоры) нужно учитывать экологический паспорт, фитопатологию и аллелопатию каждого застроенного элемента озеленения на дендрологическом плане земельного участка.

- 3.1. Экологический паспорт растений включает в себя данные о темпах роста, требований к почве, влажности и инсоляции территории, а также содержит сведения о газоустойчивости растений и др.
- ...После проведения анализа инженерных изысканий необходимо из существующего ассортимента древесных растений регионов России подобрать те виды, у которых требования к месту произрастания приближенно совпадают с градостроительными особенностями территории застройки.
- 3.2. Фитопатология древесных растений подробно рассмотрена доктором биологических наук, профессором И.И. Минкевичем. Рекомендуются в случае обнаружения заболевания у древесных и/или кустарниковых пород своевременно производить их лечение, посредством введения лекарственных препаратов через корни, надземные органы или инъекции в ствол. Для повышения устойчивости древесных растений к грибным болезням необходимо использовать биологически активные вещества – подкормку древесных растений [4].
- 3.3. «Аллелопатическое взаимодействие растений друг на друга можно подразделить на химическое и физическое. Под физическим взаимодействием подразумевается создание определенного микроклимата, когда более высокие растения создают частичное затенение и повышенную влажность для растений нижнего яруса. Химическое взаимодействие сводится к тому, что надземные части растений могут выделять пахучие вещества, отпугивающие вредителей, а корневые системы выделяют различные органические вещества, среди которых есть витамины, сахара, органические кислоты, ферменты, гормоны, фенольные соединения...» [5].
4. На этапе планировки территории следует изучить сводный план инженерных сетей, схему вертикальной застройки и функциональную организацию территории застройки. При посадке деревьев в зонах действия теплотрасс рекомендуется учитывать фактор прогревания почвы в обе стороны от оси теплотрассы. Для зоны интенсивного прогревания – до 2 м, среднего – 2-6, слабого – 6-10 м потребуются разные решения о выборе растений. У теплотрасс не рекомендуется размещать липу, клен, сирень, жимолость – ближе 2 м; тополь, боярышник, кизильник, дерен, лиственницу, березу – ближе 3-4 м [7]. Кроме того, вблизи элементов озеленения необходимо выполнять ограждающую конструкцию или высаживать древесные растения на подпорных стенках (для защиты от вандализма, повреждений уборочной техникой).
5. Вторым способом повышения экологической устойчивости является внедрение на территорию застройки бионических элементов благоустройства – объектов арборскульптуры. Арборскульптура – это искусство формирования из древесных растений различных архитектурно-художественных форм. Наблюдается активное выращивание бионических малых архитектурных форм за рубежом, а также возрастающий отечественный интерес к данному виду искусства [8]. Арборскульптурные объекты – это объекты живой природы, внедрение которых в городскую среду в качестве элементов бионического благоустройства способствует улучшению экологической обстановки на микро-, мезо- и, в перспективе, на макроуровне. Для повышения экологической устойчивости урбанизированных территорий необходимо создавать наиболее благоприятные условия для произрастания древесно-кустарниковых пород, а также внедрять объекты арборскульптуры на территории городской застройки.

### *Литература*

1. Мурашко О.О. Технические приемы формирования объектов арборскульптуры // Вестн. ТГАСУ. 2015. № 3. С. 34-45.
4. Минкевич И.И., Дорофеева Т.Б., Ковязин В.Ф. Фитопатология. Болезни древесных растений и кустарниковых пород. СПб.: Лань, 2011. 158 с.

5. Чекалина Н.В., Белова Т.А., Буданова Л.А., Березуцкая Т.В., Экспериментальное изучение аллелопатических взаимовлияний на ранних стадиях развития растений // Материалы I междунар. науч.-практ. конф. Белгород, 2015. Ч. I. С. 120-122.
7. Авдоткин Л.Н., Лежава И.Г. Градостроительное проектирование. М.: Архитектура С, 2013. 589 с.
8. Gale B. The potential of living willow structures in the landscape. Title of dissertation. Master's thesis. State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse. New York, 2011.54 p.

О.О. Смолина. Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий// Известия вузов. Строительство. 2017. № 11-12.

### Задания

- Прочитайте аннотацию. На место пробела в данном ниже утверждении вставьте буквенное обозначение соответствующего предложения.

В утверждении, обозначенном в аннотации буквой  , автор указывает на практическую значимость своего исследования для специалистов по озеленению городских территорий.

- Установите соответствие тематики порядку расположения материала в статье.

Цель исследования

Проблема, требующая исследования

Учет особенностей территории

Способы практического применения результатов исследования

- Внесите на место пропуска в данном ниже утверждении найденное в тексте статьи ключевое слово.

В статье О.О.Смолиной рассмотрены не только перечисленные ею ключевые слова, но и понятие, не включенное в соответствующий раздел. В 5-ом абзаце текста речь ведется о внедрении элементов благоустройства и выращивании малых архитектурных форм, названных ключевым словом .

- Вернитесь к тексту абзаца 3.3. Заполните пропуск в тексте нашего утверждения ситуативно уместным словом.

Примером неблагоприятного аллелопатического взаимодействия растений является высадка березы рядом с растущими кустарниками, поскольку ее мощная корневая система потребляет много воды и обделяет в этом плане другие расположенные по соседству посадки. Этот тип аллелопатического взаимодействия растений друг на друга следует отнести к  , а не к  влиянию.

- Рассмотрите текст 4-ого абзаца. Вставьте на месте пропуска в данном ниже утверждении название публикации, на которую ссылается автор статьи.

Рекомендации по размещению деревьев и кустарников в зонах действия теплотрасс заимствованы О.О.Смолиной из монографии Л.Н. Авдоткина и И.Г. Лежавы .

- В тексте абзацев 3.1 – 3.3 найдите слово, обозначающее науку о лечении объектов растительного происхождения. Вставьте это слово в текст нашего утверждения.

Наука  изучает болезни деревьев, кустарников и других зеленых насаждений.

- Выберите правильный ответ из предложенных ниже вариантов

При составлении плана озеленения территории городской застройки О.О.Смолина предлагает проектировать зеленые массивы и рекреационные зоны. Но составление

- графика подкормки насаждений
- экологического паспорта растений
- перечня древесно-кустарниковых пород с учетом их воздействия друг на друга
- схемы расположения инженерных сетей

в число объектов планирования специалиста по озеленению НЕ входит.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на иностранном языке

Read the article about a man who opened a restaurant, and choose the best variant in each gap.

#### OPENING A RESTAURANT

Twelve months ago Robin Parker left his job at an insurance company. He now runs a restaurant which is doing very well since it opened four months ago.

Opening a restaurant was a big change for Robin. He loves travelling and all his favourite television programmes are about cooking. One day, he read in a newspaper about a doctor who left her job and moved to Italy to start a restaurant. He thought, "I can do that!" His wife wasn't very happy about the idea, and neither was his father. But his brother, a bank manager, gave him lots of good ideas.

Robin lived in Oxford and had a job in London. He thought both places would be difficult to open a restaurant in, so he chose Manchester because he knew the city from his years at university. He found an empty building in a beautiful old street. It was old and needed a lot of repairs, but all the other buildings were expensive and he didn't have much money.

Robin loves his new work. It's difficult being the boss, but he has found an excellent chef. He says he enjoys talking to customers and some of them have become his good friends. He gets up at 6pm and often goes to bed after midnight. It's a long day but he only starts to feel really tired when he takes time off at the weekends.

Robin's restaurant is doing so well that he could take a long holiday. But he's busy with his new idea to open a supermarket selling food from around the world. He's already found a building near his restaurant.

1. Robin decided to open a restaurant after he  ▾

2. Who helped Robin open his restaurant?  ▾

3. Where is Robin's restaurant?  ▾

4. Robin chose the building his restaurant is in because  ▾

5. Robin likes  ▾

6. Robin feels most tired  ▾

7. Next, Robin wants to  ▾

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам: «Общая химия», «Химия элементов»

##### 4.1. Основные разделы и темы:

- Способы выражения концентрации растворов.
- Общие свойства растворов.
- Массовая доля растворенного вещества.
- Молярная концентрация растворенного вещества.
- Электролитическая диссоциация.
- Электролиты и неэлектролиты.
- Сильные и слабые электролиты.
- Электролитическая диссоциация.
- Теория электролитической диссоциации.
- Константа диссоциации.
- Реакции в растворах электролитов.
- Форма записи веществ в ионных уравнениях
- Условия протекания реакций ионного обмена.
- Выбор реагента для превращения.
- Составление ионных уравнений.
- Подбор реагентов по заданному ионному уравнению.
- Составление ионных уравнений реакций, подбор коэффициентов.
- Гидролиз Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Формы гидролиза: простой, ступенчатый, полный.
- Ионное произведение воды. рН.
- Определение среды в растворе соли.
- Совместный гидролиз солей.
- Степень гидролиза солей.
- Окислительно-восстановительные реакции. Природа окислительно-восстановительных процессов.
- Степень окисления.
- Окислители и восстановители. Основные типы окислительно-восстановительных реакций.
- Составление уравнений полуреакций.
- Составление уравнений ОВР.
- Принцип электронного баланса. Влияние концентрации, температуры и среды на протекание окислительно-восстановительных реакций.
- Коррозия.
- Гальванокоррозия.
- Определение продуктов гальванокоррозии.
- Протекторная защита.

##### 4.2. Рекомендуемая литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: [учеб. пособие для нехим. спец. вузов] / Н.Л. Глинка. - М.: КНОРУС, 2010. 746 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для вузов / Н.Л. Глинка. - М.: Юрайт, 2011. 898 с.
3. Хаханина Т.И. Неорганическая химия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина, В.И. Гребенькова. - Москва: Юрайт, 2010. - 288 с.



4. Будяк Е.В. Общая химия: учеб.-метод. пособие / Е.В. Будяк . - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. 384 с.
5. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов / Я.А. Угай. - СПб. [и др.]: Лань, 2011. 527 с.
6. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: учеб. для технол. и хим.-технол. направлений подгот. бакалавров и магистров / Н.Н. Павлов . - Санкт-Петербург. М., Краснодар: Лань, 2011. 496 с.
7. Бережной А.И. Химия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям и специальностям / А.И. Бережной, И.В. Росин, Л.Д. Томина. - М.: Высшая школа, 2005. - 191 с.
8. Гельфман М.И. Химия: Учебник для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям и направлениям / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар: Лань, 2003. - 480 с.
9. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н.С. Ахметов. - М.: Высшая школа, 2009. 742 с.
10. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов хим.-технол. специальностей вузов / Н.С. Ахметов. - 5-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2003. 743 с.
11. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н.С. Ахметов. - М.: Высшая школа, 2005. 743 с.
12. Глинка Н.Л. Общая химия: [учеб. пособие для вузов] / Н.Л. Глинка ; под ред. А.И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - М.: Интеграл-Пресс, 2003. - 728 с.
13. Глинка Н.Л. Общая химия: [учеб. пособие] / Н.Л. Глинка. - 30-е изд. - Москва: КНОРУС, 2009. - 752 с.
14. Глинка Н.Л. Общая химия: [учеб. пособие для вузов] / Н.Л. Глинка ; под ред. А.И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - Москва: Интеграл-Пресс, 2009. - 728 с.
15. Алексахин Ю.В. Общая химия: учеб. пособие / Ю.В. Алексахин, И.Е. Шпак. - Москва: Дашков и К°, 2009. - 256 с
16. Коровин Н.В. Общая химия: Учебник для вузов / Н.В. Коровин. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 558 с
17. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Полиграфия", "Металлургия", "Технология изделий текстил. и легкой пром-сти", "Материаловедение и технология новых материалов", "Технология продуктов питания", "Защита окружающей среды" / Н.Н. Павлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2002. - 448 с.
18. Барагузина В.В. Общая и неорганическая химия: учеб. пособие / В.В. Барагузина, И.В. Богомолова, Е.В. Федоренко. - М.: РИОР, 2006. - 272 с.
19. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: Учеб. пособие для вузов / Я.А. Угай. - М.: Высшая школа, 2002. 527 с.
20. Неорганическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т. Т. 3, кн. 2: Химия переходных элементов / [А.А. Дроздов и др.] / под ред. Ю.Д. Третьякова. - Москва: Академия, 2007. - 400 с.
21. Новиков Г.И. Общая и экспериментальная химия: учеб. пособие для хим. и хим.-технол. вузов / Н.Г. Новиков, И.М. Жарский. Минск: Современная школа, 2007. 832 с.

## **5. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по профильным дисциплинам**

### **5.1. Структура биотехнологических производств**

#### **5.1.1. Основные разделы и темы:**

- Уровни организации живой материи. Объекты и методы биотехнологии. Биообъекты-микроорганизмы. Эукариоты (простейшие, плесневые грибы, дрожжи). Прокариоты

(актиномицеты, эубактерии). Вирусы и бактериофаги. Основные группы получаемых биологически активных соединений.

- Биообъекты растительного происхождения. Дикорастущие и плантационные растения. Водоросли. Культуры растительных тканей. Основные группы получаемых биологически активных веществ.
- Биообъекты животного происхождения. Человек как донор. Человек как объект иммунизации. Культуры тканей человека и других млекопитающих. Основные группы получаемых биологически активных веществ.
- Биообъекты-макромолекулы с ферментативной активностью. Промышленные биокатализаторы на основе индивидуальных ферментов и мультиферментных комплексов. Биоконверсия (биотрансформация).
- Физические факторы, благоприятные для роста микроорганизмов. Воздействие на микроорганизмы повреждающих факторов: высокой температуры, излучения, химических веществ. Применение на практике.
- Асептика и асептичные условия, основное назначение. Дезинфекция и антисептика: промышленная и медицинская. Основные группы химических веществ, использующихся для этих целей. Консервация. Стерилизация, виды стерилизации и объекты стерилизации в лаборатории и на производстве.
- Стерилизация ферментационного оборудования.
- Схема последовательно реализуемых стадий превращения исходного сырья в целевой продукт. Подготовительные и основные операции биотехнологического процесса
- Многоэтапность подготовки посевного материала. Инокуляторы. Кинетические кривые роста и развития биообъектов в закрытых системах. Связь скорости изменения количества микроорганизмов в экспоненциальной фазе роста с концентрацией клеток в системе. Условия и методы хранения культур.
- Питательные среды: классификация, основное сырье, компоновка, подготовка и стерилизация.
- Очистка и стерилизация технологического воздуха. Схема подготовки потока воздуха, подаваемого в ферментатор. Предварительная очистка. Стерилизующая фильтрация. Эффективность работы и конструкционные особенности фильтров.
- Критерии подбора ферментеров при реализации конкретных целей. Принципы организации материальных потоков: периодический, полупериодический, отъемно-доливной, непрерывный. Глубинная и поверхностная ферментация.
- Требования к ферментационному процессу при использовании рекомбинантных штаммов, образующих чужеродные для биообъекта целевые продукты.
- Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов.. Седиментация биомассы.. Центрифугирование. Фильтрование. Предварительная обработка культуральной жидкости для более полного разделения фаз. Кислотная коагуляция. Тепловая коагуляция. Внесение электролитов.
- Методы извлечения внутриклеточных продуктов. Разрушение клеточной стенки биообъектов и экстрагирование целевых продуктов.
- Сорбционная, ионообменная и аффинная хроматография. Мембранная технология. Сушка.

### 5.1.2 Литература для подготовки

1. Ревин В.В. Общая биотехнология: учебник для вузов / В.В. Ревин, Н.А. Атыкян, В.Н. Водяков и др. – Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2015. – 603 с. или Ревин В.В. Введение в биотехнологию: от пробирки до биореактора: учеб. пособие / В.В. Ревин, Д.А. Кадималиев, Н.А. Атыкян. – Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2006. – 256 с.
2. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: справочник / Р. Шмид; пер. с нем. А.А. Виноградовой, А.А. Синюшина; под ред. Т.П. Мосоловой, А.А. Синюшина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 325 с. или 2015. – 327 с.
3. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: «Академия», 2003. – 208 с. или 2006. – 208 с. или 2008. – 207 с. или 2010. – 256 с.
4. Орехов С.Н. Биотехнология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под ред. А.В. Катлинского. – М.: «Академия», 2014. – 282 с.
5. Сазыкин Ю.О. Биотехнология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под ред. А.В. Катлинского. – М.: «Академия», 2006. – 256 с. или 2008. – 256 с.
6. Орехов С.Н. Фармацевтическая биотехнология: учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. обр. / С.Н. Орехов и др.; под ред. В.А. Быкова, А.В. Катлинского. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 384 с.
7. Орехов С.Н. Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / С.Н. Орехов и др.; под ред. А.В. Катлинского. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 376 с. или М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 432 с.
8. Биотехнология: учебник / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. акад. РАСХН Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 792 с. или 2008. – 704 с.
9. Загоскина Н.В. Биотехнология: теория и практика: Учебное пособие для вузов / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. – М.: Издательство Оникс, 2009. – 496 с.
10. Квеситадзе Г.И. Введение в биотехнологию / Г.И. Квеситадзе, А.М. Безбородов. – М.: Наука, 2002. – 284 с.
11. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. – М.: Колос С, 2004. – 296 с.
12. Галынкин В.А. Основы фармацевтической микробиологии: Учебное пособие / В.А. Галынкин, Н.А. Заикина, В.И. Кочеровец, Т.С. Потехина, Н.Д. Бунятян. – СПб.: «Проспект Науки», 2008. – 304 с.

## 5.2. Основы биохимии и молекулярной биологии

### 5.2.1. Основные разделы и темы

- Белки и их функции. Элементарный состав белков. Методы выделения и очистки белков. Аминокислотный состав белков. Классификация аминокислот; заменимые и незаменимые аминокислоты; стереоизомерия аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот.
- Уровни структурной организации белков. Структурная организация белков. Первичная структура белков. Вторичная структура белков:  $\alpha$ -спираль, ее основные характеристики,  $\beta$ -структура,  $\beta$ -изгиб. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Третичная структура белков. Типы нековалентных связей, стабилизирующих третичную структуру. Роль S-S-мостиков в формировании третичной структуры некоторых белков. Четвертичная структура белков. Количество и типы субъединиц. Взаимодействия между субъединицами, стабилизирующие четвертичную структуру. Функциональное значение четвертичной структуры белков.

- Физико-химические свойства белков. Ионизация, гидратация, растворимость, осмотические и онкотические свойства, оптические свойства. Молекулярная масса и размеры молекул.
- Классификация белков. Простые и сложные белки.
- Химические и биологические свойства аминокислот и белков. Методы создания пептидной связи. Роль защитных групп в синтезе пептидов и белков.
- Ферменты: строение, свойства, механизм действия. Особенности ферментативного катализа. Уровни структурной организации ферментов.
- Кофакторы: коферменты, простетические группы, ионы металлов. Роль витаминов в функционировании ферментов. Активные и аллостерические центры, их характеристика. Классификация ферментов.
- Витамины: биологическая роль, классификация. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины.
- Углеводы: биологическая роль, классификация и номенклатура. Моносахариды (альдегиды и кетоны). Стереоиomerия моносахаридов: энантиомеры, диастереомеры, эпимеры. Образование циклических форм моносахаридов: фуранозный и пиранозный циклы.  $\alpha$ - и  $\beta$ -Аномеры моносахаридов.
- Явление мутаротации. Конформационные формулы моносахаридов. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов (глюкоза, фруктоза, манноза, галактоза, рибоза, рибулоза, ксилоза, ксилулоза, арабиноза и др.).
- Аминосахара и их ацетильные производные. Уроновые кислоты. Альдаровые и альдоновые кислоты. Сахароспирты (альдиты, полиолы): рибит, сорбит, маннит, ксилит, миоинозит. *N*-ацетилнейраминная кислота и ее производные. Фосфорные эфиры моносахаридов.
- Олигосахариды. Образование гликозидной связи. Редуцирующие и нередуцирующие олигосахариды. Линейные и разветвленные олигосахариды. Структура, свойства и распространение в природе основных дисахаридов (сахароза, мальтоза, лактоза, целлобиоза, изомальтоза, трегалоза). Три- и тетрасахариды (рафиноза, стахиоза).
- Полисахариды (гликаны). Гомо- и гетерополисахариды. Резервные полисахариды: структура, свойства и биологическая роль. Структурные полисахариды. Пространственная структура олиго- и полисахаридов.
- Общая характеристика и классификация липидов. Простые, сложные, омыляемые и неомыляемые липиды. Жирные кислоты: насыщенные, моноеновые, полиеновые, циклические, оксикислоты. Физико-химические свойства жирных кислот. Воска. —. Триацилглицеролы: строение, свойства, биологическая роль.
- Стероиды. Классификация стероидов. Холестерин – важнейший зоостерин: строение, свойства, биологическая роль. Желчные кислоты.
- Строение, свойства, биологическая роль сложных липидов.
- Гликолипиды: строение, биологическая роль.
- Биологическая роль нуклеотидов. Клеточные, вирусные (фаговые) ДНК и РНК. Химический состав нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания: строение, физико-химические свойства. Углеводный компонент.
- Нуклеозиды и нуклеотиды: строение и номенклатура, физико-химические свойства. Анти- и синконформации нуклеозидов и нуклеотидов. Минорные компоненты нуклеиновых кислот.

- Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Правила Э. Чаргаффа. Вторичная структура ДНК. Третичная структура ДНК.
- Репликация ДНК. Этапы биосинтеза ДНК.
- Биосинтез РНК. Этапы транскрипции: инициация, элонгация и терминация.
- Трансляция (биосинтез белка). Генетический код: основные характеристики.
- Обмен веществ и энергии в живых системах. Катаболические, анаболические, амфиболические пути. Центральные и специальные метаболические пути.
- Анаэробное расщепление глюкозы. Гликолиз. Энергетический баланс анаэробного гликолиза. Регуляция гликолиза на уровне гексокиназы, фосфофруктокиназы, пируваткиназы. Регенерация НАД<sup>+</sup>, роль лактатдегидрогеназы в этом процессе.
- Аэробный катаболизм углеводов Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии: структура и энергетические функции.
- Цикл лимонной кислоты: отдельные реакции цикла, их термодинамические характеристики. Суммарное уравнение окисления ацетил-КоА в цикле Кребса. Роль цикла лимонной кислоты в катаболизме углеводов. Амфиболическое значение цикла Кребса. Регуляция цикла Кребса на уровне цитратсинтазы, изоцитратдегидрогеназы и  $\alpha$ -кетоглутаратдегидрогеназного комплекса.
- Пентозофосфатный путь (гексозомонофосфатный шунт).
- Глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза.
- Катаболизм жирных кислот. Активирование жирных кислот, роль в этом процессе ацил-КоА-синтетазы. Транспорт ацил-КоА-производных жирных кислот из цитозоля в митохондрии, участие карнитина. Механизм  $\beta$ -окисления насыщенных жирных кислот с четным числом углеродных атомов.
- Биосинтез жирных кислот и триацилглицеролов.
- Биологическое окисление. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Метаболизм и получение биохимической энергии. Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике. Нуклеозидфосфаты, креатинфосфат, фосфоенолпируват, карбамоилфосфат. Биологическая роль АТФ. Метаболические пути и сопряженные реакции. Свободная энергия гидролиза АТФ и других органических фосфатов.
- Биологическое окисление. Классификация процессов биологического окисления, локализация их в клетке. Ферменты, участвующие в биологическом окислении.
- Субстратное и окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь. Окисление, сопряжённое с фосфорилированием АДФ. Субстратное фосфорилирование на примере реакций, катализируемых глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназой и енолазой. Понятие энергетического заряда клетки.
- Механизмы образования и использования АТФ в живых системах.
- Классификация гормонов – химических регуляторов эндокринной системы. Классификация гормонов: белковые гормоны, стероидные, производные аминокислот. Принципы работы гормонов. Механизм действия гормонов белковой, пептидной природы и производных аминокислот.

## 5.2.2. Литература для подготовки

1. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия: Учебник для академического бакалавриата. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 640 с. или М.: Изд-во Юрайт, 2014. – 640 с. или М.: Дрофа, 2008. – 640 с. или М.: Дрофа, 2004. – 640 с.
2. Кольман Я. Наглядная биохимия: пер. с нем. / Я. Кольман, К.-Г. Рём. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 469 с. или М.: БИНОМ. Лаборатория знаний : Мир, 2009. – 469 с. или М.: Мир, 2004. – 469 с. или М.: Мир, 2000. – 469 с.
3. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера. 1. Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 696 с.
4. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера. 2. Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 636 с.
5. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера. 3. Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 448 с.
6. Мари Р. Биохимия человека: В 2-х т.: Пер. с англ. / Р. Мари, Д. Гриннер, П. Мейес, В. Родуэлл. – М.: Мир, 2009. – Т. 1. – 381 с.
7. Мари Р. Биохимия человека: В 2-х т.: Пер. с англ. / Р. Мари, Д. Гриннер, П. Мейес, В. Родуэлл. – М.: Мир, 2009. – Т. 2. – 414 с.
8. Биохимия / под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 759 с.
9. Хелдт Г.-В. Биохимия растений / Г.-В. Хелдт. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 471 с.
10. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие / Л.В. Коваленко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 229 с.
11. Белясова Н.А. Биохимия и молекулярная биология: Учеб. пособие / Н.А. Белясова. – Мн.: Книжный дом, 2004. – 416 с.
12. Гринштейн Б. Наглядная биохимия: Пер. с англ. / Б. Гринштейн, А. Гринштейн – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 119 с.
13. Кнорре Д.Г. Биологическая химия: учеб. для хим., биол. и мед. спец. вузов / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – М.: Высшая школа, 2002. – 479 с.
14. Жеребцов Н.А. Биохимия: Учебник / Н.А. Жеребцов, Т.Н. Попова, В.Г. Артюхов. – Воронеж, Гос. Ун-т, 2002. – 693 с.

## 5.3. Общая биология и микробиология

### 5.3.1. Основные разделы и темы

- Современная клеточная теория. Прокариотическая и эукариотическая клетки. Химическая организация клетки. Функции клеток. Ультраструктура клеток. Клеточная стенка у бактерий, актиномицетов, грибов. Ее химический состав, организация и архитектура, функции клеточной стенки. L-формы и микоплазмы.
- Слизистые слои, капсулы и чехлы; их состав, организация и функция.
- Плазматическая мембрана (плазмалемма). Ее сходство и различие у представителей разных классов по составу и строению. Внутриклеточные мембранные структуры у разных микроорганизмов: эндоплазматический ретикулум, мезосомы, лизосомы, аппарат Гольджи. Функция плазматической мембраны.
- Цитоплазма микробных клеток как коллоидная система. Цитоплазма как внутриклеточный фонд (пул) метаболитов для микробной клетки. Газовые вакуоли (аэросомы). Включения в цитоплазму, условия их образования, значение. Эндоспоры, их формирование и свойства.
- Жгутики, расположение, организация, механизм движения. Фимбрии, пили, их функция.
- Рибосомы. Их состав и строение у бактерий, дрожжей и нитчатых грибов. Функции рибосом. Полисомы.
- Митохондрии как органоиды клеток эукариот. Митохондрии – биохимические энерге-

тические структуры. Состав и строение митохондрий и их аналогов у микроорганизмов. Функция митохондрий

- Ядерный аппарат - как органоид клеток микроорганизмов. Молекулярная организация хромосом прокариот и эукариот. Компоненты хроматина: ДНК, РНК, гистоны, другие белки. Функции ядра в реализации генетической информации: репликация, транскрипция и трансляция. Роль ядра в процессе трансляции. Ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке. Организация генетического материала у вирусов и фагов. Плазмиды. Эписомы.
- Систематика микроорганизмов Прокариоты. Одноклеточные бактерии, размеры и морфология. Многоклеточные формы бактерий. Основы систематики бактерий. Искусственные и естественные схемы. Признаки, используемые при определении микроорганизмов. Современная систематика бактерий.
- Эукариоты. Микромицеты. Морфологические особенности микроскопических грибов. Строение грибной клетки, мицелия. Развитие гиф и образование колоний при поверхностном и глубинном культивировании. Рост и размножение. Основные способы образования спор и их свойства. Половое размножение грибов.
- Дрожжи и дрожжеподобные организмы. Общие сведения о дрожжах. Строение дрожжевой клетки. Способы размножения. Классификация дрожжей. Практическое использование.
- Жизненный цикл клетки. Митоз (непрямое деление клетки). Амитоз (прямое деление клетки), Мейоз. Размножение живых организмов: половое и бесполое. Онтогенез.
- Законы наследственности. Передача и реализация генетической информации. Генетическая репродукция клеток. Наследственность и синтез специфического белка (репликация, транскрипция, трансляция, регулирование).
- Изменчивость микроорганизмов (наследственная и ненаследственная). Модификационная (фенотипическая) изменчивость. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Адаптивный характер модификаций.
- Наследственная изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Мутагены (физические, химические и биологические). Особенности передачи генетической информации у бактерий. Доноры и реципиенты. Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Половой фактор, различные виды эписом.
- Способы питания (голофитный и голозойный). Механизмы поступления питательных веществ в клетку микроорганизма. Пищевые потребности микроорганизмов (источники углерода и энергии, азота, микроэлементы, факторы роста). Ауксотрофия. Типы питания в зависимости от источников углерода (автотрофы и гетеротрофы) и в зависимости от источников энергии (хемотрофы и фототрофы). Микробы сапрофиты, комменсалы, паразиты. Понятие о катаболизме и анаболизме. Хемоорганотрофы использующие процессы брожения и дыхания для энергетических нужд.
- Температурные пределы жизни микроорганизмов. Влияние температуры: психрофилы, мезофилы, термофилы. Действие экстремальных температур. Влияние гидростатического и осмотического давления, галофилы.
- Рост микроорганизмов в зависимости от содержания воды. Высушивание, лиофилизация. Действие радиации на микроорганизмы. Влияние кислорода, pH и Eh среды.
- Формы взаимоотношений микроорганизмов, симбиотические и метаболические взаимоотношения, антагонизм, смешанные культуры.
- Распространение микроорганизмов в биосфере, круговорот углерода, азота, кислорода, серы и других элементов. Минерализация органических веществ, образование месторождений.
- Отличительные признаки вирусов. Строение вирусов. Механизмы инфицирования. Бактериофаги. Классификация и номенклатура бактериофагов. Общие принципы строения фаговых частиц. Адсорбция, инъекция нуклеиновой кислоты, цикл размно-

жения. Литические и нелитические инфекции. Вирулентные и умеренные фаги.

### **5.3.2. Литература для подготовки**

1. Общая биология и микробиология: учебное пособие, 2-е издание, исправ. и доп. / А.Ю. Просеков, Л.С. Солдатова, И.С. Разумникова, О.В. Козлова. – СПб: Проспект Науки, 2012. – 320 с.
2. Микробиология : учебник для студентов учреждений высш. проф. Образования / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 384 с.
3. Биотехнология: Учебное пособие / В.А. Чхенкели. - СПб. : Проспект Науки, 2014. – 336 с.
4. Микробиологический синтез / А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. – СПб.: Проспект науки, 2011. – 144 с.
5. Основы генетической инженерии и биотехнологии / под ред. Ю.А. Горбунова. – ИВЦ Минфина, 2010.- 288 с.
6. Промышленная дезинфекция и антисептика : уч. пос. / В.А. Галыкин и др. – СПб.: Проспект науки, 2008. – 232 с.
7. Микробиология: Учебник / Никитина Е.В., Киямова С.Н., Решетник О.А. – СПб.: ГИ-ОРД, 2008. – 336 с. : ил.
8. Основы фармацевтической микробиологии : уч. пос. / В.А. Галыкин и др. – СПб.: Проспект науки, 2008. – 334 с.
9. Современная микробиология. Прокариоты: В 2-х томах. Т 1. Пер. с англ. / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М. : Мир, 2005. – 656 с.
10. Современная микробиология. Прокариоты: В 2-х томах. Т 2. Пер. с англ. / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М. : Мир, 2005. – 496 с.
11. Гусев М.В. Микробиология: учебник. 4-е изд. / М.В. Гусев, Л.Н. Минеева. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 464 с.
12. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. М.: Дрофа, 2006. – 446 с.
13. Вопросы общей вирусологии : уч. пос. / Под ред. .И. Киселева и И.Н. Жилинской. – СПб: Проспект науки, 2007. – 374 с.

### **6. Демовариант комплексного теста размещен на сайте**

**<https://magister.urfu.ru/ru/programs/>**